

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **19259**(13) **С1**(46) **2015.06.30**

(51) МПК

С 04В 35/10 (2006.01)**С 04В 35/14** (2006.01)**С 04В 35/63** (2006.01)

(54) ШИХТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОСТОЙКОГО КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

(21) Номер заявки: а 20121353

(22) 2012.09.26

(43) 2014.04.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Дятлова Евгения Михайловна; Сергиевич Ольга Александровна; Попов Ростислав Юрьевич; Шишканова Людмила Георгиевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) SU 1353759 A1, 1987.

ВУ 13229 С1, 2010.

ВУ 15821 С1, 2012.

ВУ 7951 С1, 2006.

SU 981292, 1982.

SU 652148, 1979.

SU 1114656 А, 1984.

(57)

Шихта для изготовления термостойкого керамического материала, содержащая глину огнеупорную, тальк и технический глинозем, **отличающаяся** тем, что дополнительно содержит бой шамотных изделий, обогащенный каолин месторождения "Дедовка", бентонит и в качестве упрочняющей добавки отходы карбида кремния при следующем соотношении компонентов, мас. %:

глина огнеупорная	1,0-10,0
тальк	8,0-12,5
технический глинозем	17,5-22,0
бой шамотных изделий	22,0-32,0
обогащенный каолин месторождения "Дедовка"	24,0-30,0
бентонит	2,5-7,5
отходы карбида кремния	1,0-10,0.

Изобретение относится к производству керамики и может быть использовано в керамической, химической, машиностроительной промышленности для получения термостойких высокопрочных деталей и изделий, в том числе и теплоизоляционных (капсели, конструкционные элементы печей и т.п.).

Изобретение позволяет получить термостойкий керамический материал с высокими термомеханическими характеристиками (огнеупорностью, термостойкостью, прочностными показателями).

Материал изготавливают из шихты, содержащей в качестве сырьевых следующие компоненты, мас. % (здесь и далее по тексту массовое содержание компонентов): глина огне-

упорная - 1,0-10,0; каолин обогащенный месторождения Республики Беларусь "Дедовка" - 25,0-30,0; тальк - 7,5-12,5; бентонит - 2,5-7,5; технический глинозем - 17,0-22,0; шамот (бой изделий) - 22,0-32,0; отходы карбидкремниевых изделий SiC (отработанные электрические нагреватели, бой бракованных и отслуживших свой срок карборундовых огнеупоров, абразивных изделий) - 1,0-10,0.

Известен состав шихты для изготовления огнеприпаса [1], включающий следующие компоненты, %: тальк - 15,4-18,2; каолин - 17,3-20,4; глинозем - 5,8-6,8; водорастворимые соли алюминия - 4,9-10,1 и магния - 1,5-5,1; этилсиликат - 2,8-7,8; шамот - остальное.

Полученный на основе указанной шихты материал кордиеритового состава характеризуется низким значением ТКЛР (температурного коэффициента линейного расширения) ($2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$), высокой термостойкостью (более 100 циклов 900-20 °C).

Однако при этом керамический материал характеризуется невысокой огнеупорностью из-за значительного содержания талька, о чем свидетельствует низкая температура спекания (1200-1250 °C), а также имеет несколько пониженный показатель прочности при сжатии (50-60 МПа). Кроме того, в состав шихты входят химические вещества - водорастворимые соли алюминия и магния, а также этилсиликат, что усложняет технологию производства изделий и увеличивает стоимость конечного продукта.

Керамическая масса для изготовления огнеприпаса [2] с использованием, %: каолинового шамота - 48,0-48,3; талька - 8,0-20,0; глинозема - 7,5-30,0; глинистого сырья - 13,5-22,5 с добавкой рапного оксида магния - 1,5-2,0 - обеспечивает получение термостойкого керамического материала с основной кристаллической фазой кордиеритом.

Недостатком указанной композиции является высокое содержание каолинового шамота в ее составе. Это приводит к необходимости дополнительного синтеза данного компонента, что, безусловно, скажется на стоимости готовых изделий. Кроме того, использование в качестве исходного компонента керамической массы оксида магния приводит к образованию ряда побочных фаз, ухудшающих эксплуатационные характеристики изделий.

Авторами [3] предлагается шихта для получения термостойкого материала, содержащая, %: тальк - 20-25; глина - 20-30; электрокорунд - 18-25; бой кордиеритовых изделий - 20-30.

С целью улучшения прочностных характеристик полуфабриката изделий предлагается вводить в состав массы магний хлористый в количестве 3-6 %.

Недостатками указанного состава является относительно высокая температура синтеза керамики, составляющая 1360 °C, что увеличивает расход энергии при обжиге. В то же время использование хлористого магния приводит к более раннему износу оснастки для получения керамики (в частности, металлических форм для прессования изделий).

Наиболее близким по технической сути и достигаемому результату является керамический материал, получаемый из композиции [4], содержащей, %: огнеупорную глину - 33,0-36,0; технический глинозем - 14,0-16,0; муллито-кордиеритовый шамот - 23,0-26,0; тальк - 7-9; электрокорунд - 13,0-23,0. Свойства данного материала приведены ниже в табл. 2.

Недостатком приведенного состава является то, что материал, полученный на его основе, обладает меньшими прочностными показателями по сравнению с предлагаемым, кроме того, он характеризуется высокой стоимостью, т.к. в его состав входит дорогостоящий и дефицитный компонент электрокорунд.

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является получение термостойкого кордиеритсодержащего керамического материала при температурах обжига, не превышающих 1300 °C, с высокими термомеханическими характеристиками с использованием отечественного каолина месторождения "Дедовка".

Поставленная задача решается тем, что шихта для изготовления термостойкого керамического материала содержит в качестве пластификатора глину огнеупорную, кроме того, включает тальк, технический глинозем, шамот - бой изделий, отличается тем, что

дополнительно в качестве пластифицирующих компонентов массы используют каолин обогащенный месторождения "Дедовка" (РБ) и бентонит, а в качестве упрочняющей добавки - отходы SiC.

Как показывает практика [5], использование в качестве пластифицирующего компонента небольшого количества бентонита (в данном случае до 5 %) способствует улучшению пластических свойств получаемого пресс-порошка. В то же время совместное введение в состав композиций карбида кремния и технического глинозема повышает термомеханические характеристики керамики, способствуя снижению ТКЛР, повышению ее механической прочности [6].

Получение изделий предлагается по полусухой технологии. Для достижения требуемого эффекта рекомендуется осуществлять помол сырьевой композиции в шаровой мельнице сухого помола до удельной поверхности порошка 4500-5000 см²/г с последующей магнитной сепарацией и увлажнением композиции до влажности 6-8 %. После вылеживания пресс-порошка в течение суток отпрессовывались изделия при давлении 40-45 МПа. Сформованные изделия высушивались и подвергались обжигу в электрической муфельной печи со скоростью подъема температуры 250 °С/ч до максимальной температуры 1250-1300 °С при выдержке 2 ч, затем охлаждались инерционно.

Шихтовые составы экспериментальных композиций и прототипа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Составы заявляемых масс и прототипа

Наименование сырьевого компонента	Содержание компонента, %			
	№ 1	№ 2	№ 3	Прототип [4]
Каолин обогащенный месторождения "Дедовка"	30,0	27,5	24,0	-
Глина огнеупорная	1,0	10,0	6,0	33,0-36,0
Бентонит	7,5	5,0	2,5	-
Тальк онотский	12,5	10,0	8,0	7,0-9,0
Технический глинозем	22,0	20,0	17,5	14,0-16,0
Шамот (бой изделий)	26,0	22,0	32,0	23,0-26,0
Отходы SiC	1,0	5,5	10,0	-
Электрокорунд	-	-	-	13,0-23,0

Таблица 2

Свойства синтезированных мулито-кордиеритовых материалов* и прототипа

Наименование показателя	Значение свойств			
	№ 1	№ 2	№ 3	Прототип [3]
Водопоглощение, %	11,6	12,6	12,2	15,7-16,4
Плотность кажущаяся, кг/м ³	1800	2040	1900	1920-1960
Пористость кажущаяся, %	19,4	23,6	23,3	30,2-32,0
ТКЛР($\alpha \cdot 10^{-6}$), К ⁻¹	3,1	3,0	3,3	3,24-3,6
Термостойкость, количество теплосмен (900-20 °С)	110-120	110-120	110-120	120-124
Прочность при сжатии, МПа	240-260	240-260	240-260	220-260
Удельное объемное сопротивление при 100 °С, Ом·см	4·10 ¹¹	2·10 ¹³	2·10 ¹¹	2·10 ¹¹
Огнеупорность, °С	> 1500	> 1500	> 1500	> 1400

* - В таблице приведены свойства материалов, обожженных при температуре 1250 °С.

Рентгенофазовый анализ образцов, синтезированных на основе предлагаемых составов, представлен в основном такими кристаллическими фазами, как кордиерит, муллит. В незначительных количествах присутствует карбид кремния.

Сравнение приведенных характеристик показывает, что предлагаемый материал обладает высокими термомеханическими свойствами: достаточно высокой термостойкостью, прочностью при сжатии, более высокими показателями спекания при более низких температурах обжига, кроме того, заявляемая композиция компонентов позволяет расширить сырьевую базу керамической отрасли за счет вовлечения в производство новых видов сырьевых материалов Республики Беларусь.

Таким образом, отличительной особенностью предлагаемого состава является то, что в качестве пластифицирующих компонентов массы используется каолин обогащенный месторождения "Дедовка" (РБ) и бентонит, а в качестве упрочняющей добавки - отходы SiC, что позволяет повысить прочностные характеристики керамики без ухудшения термических характеристик.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1021673, МПК³ С 04В 33/22, 1983.
2. А.с. СССР 981292, МПК³ С 04В 33/22, 1982.
3. А.с. СССР 652148, МПК² С 04В 35/18, 1979.
4. А.с. СССР 1353759, МПК³ С 04В 35/18, 1987 (прототип).
5. А.с. СССР 1114656, МПК³ С 04В 33/00, 1984.
6. Геодакян Д.А., Петросян Б.В., Погосян Э.Г., Геодакян К.Д. Термостойкие керамические композиции. Часть III. Добавки, снижающие ТКЛР // Огнеупоры и техническая керамика. - 2008. - № 11-12. - С. 22-26.